

DOKUMENTACE K PROJEKTU IVH LIGHTS OUT

FPGA

lightsout_pack

Implementácia funkcií pre výpočet masky a výsledného prepojenia buniek.

getmask

- **Vstupy:** x,y (súradnice bunky pre výpočet masky) ; ROWS, COLUMNS (veľkosť matice)
- **Návratová hodnota:** hodnoty 0/1 (existuje/neexistuje) pre susedov bunky(x,y)

vypocet

- **Vstupy:** x,y (súradnice bunky) ; offset (TOP/LEFT/RIGHT/BOTTOM)
- **Návratová hodnota:** celé číslo definujúce prepojenie vstupov a výstupov susedných buniek

BCD

BCD čítač pre počítanie skóre. Pri nástupnej hrane CLK inkrementuje hodnotu na výstupe (tri číslice 0-9 dokopy trojmiestne číslo). Vstupný signál ENABLE povoľuje/zakazuje inkrementáciu čítača. RESET pracuje asynchrónne.

cell

Implementácia bunky pre hru. Každá bunka má stav ACTIVE (sieti/nesviet) a SELECTED (má/nemá kurzor). Bunky reagujú na vstupy klávesnice pokiaľ majú kurzor buď posúvaním kurzoru alebo posielaním signálu pre zmenu stavu susedných buniek. Pokiaľ nemajú kurzor reagujú iba na vstupné signály pre zmenu stavu alebo príjem kurzoru. Bunka prijíma a posíla signály iba z/na smery kde má susedov (funkcia **getmask**). Pri príchode signálu RESET sa bunky nastaví podľa signálov INIT_ACTIVE a INIT_SELECTED.

num_enc

Modul dekodujúci znaky 0-9 pre výpis pomocou VGA radiča. Po nastavení adresy podľa VGA radiča a výstupu BCD čítača určí či je pixel aktívny alebo neaktívny. Každý znak má veľkosť 8x16 pixelov.

top

Výsledné prepojenie všetkých modulov a implementácia logiky pre zobrazenie cez VGA radič. Bunky sú zapojené do matice 5x5 pomocou konštrukcie for-generate. Výstupné signály pre zmenu stavu a posun kurzora sú napojené na vstupné toho istého typu. Správne prepojenie zabezpečuje funkcia **vypocet**. Výstupné signály pre klávesy 2,4,5,6,8 radiča klávesnice sú naviazané na vstupný signál bunky KEYS. Pri stlačení kláves A-D sa resetuje stav hry a nahrá sa jedno z východzích rozložení hry. Pri stlačení klávesy 5 sa invertuje stav označenej, susedných buniek a povolí sa čítanie ENABLE BCD čítača na jeden takt CLK. Výstup na obrazovku pomocou VGA radiča je v režime 640x480x60. Každá bunka je reprezentovaná štvorcom 64x64 pixelov. Bunka ktorá má kurzor je označená červeným štvorcom umiestneným v jej strede o veľkosti 44x44 pixelov.

Výsledná implementácia

Implementácia hry zaberá 492 zo 768 (64%) SLICE FPGA čipu.